

第七回:『原子パラメーター(I)』(提出先:29号館1104号室)

問 1. 以下の原子やイオンを, 半径(中性原子では共有結合半径, イオンではイオン半径を使うとする)が大きいと予想される順に並べ, その順番になる原因も答えよ. 原因が書かれていなければ正解とはならない.

例年, 逆の順序(小さい順)で書いてくる学生が多数いるが, それは当然不正解となる. 問題の指示はちゃんと守ること!

※原因に関しては, 「周期表の右の方ほど(大きい/小さい)から」とか「下の方ほど(大きい/小さい)から」というのはダメ. これらは理由ではなく, 単なる傾向である. 「右の方ほど(大きい/小さい)のは何故なのか?」をちゃんと説明すること. (各 0.25 点, 計 0.75 点)

(a) F, Cl, Br, I (周期表の縦方向)

(b) Na, Al, Si, S, Cl (周期表の横方向)

(c) O^{2+} , O^+ , O^- , O^{2-} (同じ原子の異なる価数のイオン)

問 2. 以下の原子を, 第一イオン化エネルギーが小さい順に並べ, そのような順序になる原因を答えよ.

第一イオン化エネルギーの値としては, 教科書 36 ページを参考にしても良い. 理由まで合っていて初めて正解となる. (各 0.25 点, 計 0.75 点)

(a) Mg, Ca, Sr, Ba

(b) Be, B

(c) S, Cl, Ar

問 3. 以下の問いに答えよ.

(1) 同じ周期に属する原子番号 11 の Na, 原子番号 14 の Si, 原子番号 18 の Ar それぞれの電子配置を書け. (全てかけて 0.5 点)

(2) それら 3 つの原子それぞれの, 最外殻電子から見た有効核電荷をスレーターの規則を用いて計算せよ. スレーターの規則としては, ①自分と同じ主量子数の電子による遮蔽は 0.35, ②自分より 1 つ下の主量子数の電子による遮蔽は 0.85, ③さらに内側の電子による遮蔽は 1, として計算すること. (全てできて 0.5 点)

(3) それを元に, Na, Si, Ar の 3 つの元素のうちどれが第一イオン化エネルギーが一番大きいのか(=正イオンになりにくいのか), そして原子半径はどれが一番大きいのかを推測せよ. また, そのように推測できる理由を説明せよ. 理由がきちんと書かれていないものは無効である. (全てできて 0.5 点)